Verlag Schnelle
Eberhard und Wolfgang Schnelle GmbH & Co
2085 Quickborn bei Hamburg
Postscheckkonto Hmb 1036 76. Global Bank Hamburg 25011
Druck: S. Maurischat & A. Bevensee, Quickborn. Printed in Germany.

GRUNDLAGENSTUDIEN
AUS
KYBERNETIK
UND GEISTESWISSENSCHAFT

BAND 7 HEFT 2 Juni 1966
Kurztitel: GrKG 7(2) Schnelle, 2085 Quickborn/Germany

INHALT

VERLAG SCHNELLE, QUICKBORN BEI HAMBURG

Neuerdings vollzieht sich eine immer stärker werdende Annäherung zwischen Natur- und Geisteswissenschaft als Auswirkung methodologischer Bestrebungen, für die sich das Wort Kybernetik eingebürgert hat. Die Einführung statistischer und speziell informationstheoretischer Begriffe in die Ästhetik, die invariantentheoretische Behandlung des Gestaltbegriffs und die Tendenzen, zwischen der Informationsverarbeitung in Maschine und Nervensystem Isomorphismen nachzuweisen, sind nur drei Symptome dafür.
Die Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft sollen der raschen Publikation neuer Resultate dienen, welche diese Entwicklung zu fördern geeignet sind. Veröffentlicht werden vor allem grundlegende Ergebnisse, sowohl mathematischer, psychologischer, physiologischer und in Einzelfällen physikalischer als auch philosophischer und geisteswissenschaftlicher Art. Nur in Ausnahmefällen werden dagegen Beiträge über komplexere Fragen der Nachrichtentechnik, über Schaltungen von sehr spezieller Bedeutung, über Kunst und literaturgeschichtliche Probleme etc. angenommen. In geringer Zahl werden Buchbesprechungen veröffentlicht. (GrKG 1, 1960, S. 1)

Erscheinungsweise: Viermal im Jahr mit je 32 bis 48 Seiten.
Beiheft: Im Jahr erscheint für Abonnenten ein Beiheft.
Preis: DM 4,80 je Heft und Beiheft. Für Angehörige von Lehranstalten 2,88 DM.
Im Abonnement Zustellung und Jahreseinbanddeckel kostenlos. Bezug durch Buchhandel oder Verlag.
Manuskriptsendungen: an Schriftleitung gemäß unserer Richtlinien auf der dritten Umschlagseite.

Schriftleitung

Prof. Dr. Helmar Frank
Institut für Kybernetik
Berlin 46, Malteserstr. 74/100

Les sciences naturelles et les sciences humaines se rapprochent de plus en plus; ce rapprochement est une conséquence des tendances métodologiques appelées cybernetique. L'introduction en esthétique de termes statistiques et surtout de termes de la théorie de l'information, le fait de considérer mathématiquement la notion de Gestalt comme une invariante, et les tendances à chercher des isomorphismes entre la transformation de l'information par les machines et par le système nerveux sont seulement trois exemples du dit rapprochement.
Les «Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft» ont pour but de publier rapidement des résultats nouveaux capables de contribuer à ce dévéloppement. Surtout des résultats fondamentaux (soit de caractère mathématique, psychologique, physiologique et quelquefois physique — soit de caractère philosophique ou appartenant aux sciences humaines) sont publiés. Par contre des travaux concernant soit des questions assez complexes de la théorie de communication et télécommunication, soit des reseaux éléctriques ayant des buts trop spéciaux, soit des problèmes de l'histoire de l'art et de la litérature etc. ne sont acceptés qu'exceptionnellement aussi que les comptes rendus de nouveaux livres. (GrKG, T. 1, 1960, p. 1.)

Il paraissent 4 numéros de 32 à 48 pages par an et un numéro spécial, pour les abonnés. Prix: DM 4.80 le numéro (et le numéro spezial); pour membres des universités et écoles DM 2.88. L'envoi et la couverture du tome complèt (à la fin de chaque année) est gratis pour les abonnés.
Les GrKG sont vendus en librairie ou envoyés par les Editeurs Schnelle
Les manuscrits doivent être envoyés au rédacteur en chef. Quant à la forme voir les remarques à la page 3 de cette couverture.

Rédacteur en chef

Prof. Dr. Helmar Frank
Institut für Kybernetik
Berlin 46, Malteserstr. 74/100

Natural and cultural sciences are in train to come together closer and closer as a consequence of methodologica- tendencies called cybernetics. The introduction of terms of statistics and specially of information theory into the terminology of esthetics, the interpretation of 'Gestalten' as mathematical invariants, and the search for isomorphisms by comparing information handling in computers and the brain are only three symptoms of the process mentioned above.
The Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft would like to cultivate this tendencies by rapid publication of new results related to cybernetics, especially results of basic interest, no matter whether belonging to the field of mathematics, psychology, physiology and sometimes even of physics, or rather to the fields of philosophy and cultural sciences. But papers which concern complex technical problems of transmission and processing of information, or electrical networks with very limited purpose, or the history of art and literature, are accepted only exceptionally. There will also be few recensions of books. (GrKG, 1, 1960, p. 1)

GrKG are published in 4 numbers each year, with 32–48 pages per number. A special number is edited each year for the subscribers.
Price: DM 4.80 per number (and spezical number). For members of universities and schools DM 2.88. Mailing and cover of the volume (to be delivered together with the last number each year) is free for subscribers. The GrKG may be received by booksellers or directly by the publisher.
Papers should be sent to the editors. For the form of manuscript see page 3 of this cover.

Editor

Prof. Dr. Helmar Frank
Institut für Kybernetik
Berlin 46, Malteserstr. 74/100

EIN BEITRAG ZUR ENTROPIE DER DEUTSCHEN SPRACHE

von Josef Lauter, Aachen

Untersuchungen der Entropie oder des mittleren Informationsgehalts der deutschen Sprache wurden in aller Ausführlichkeit schon von Küpfmüller (1954) durchgeführt. Als Einheiten verwendete er die Buchstaben des geschriebenen Alphabets. Bei gleicher Häufigkeit aller N Buchstaben ergibt sich dann als 1. Näherungswert für den mittleren Informationsgehalt

$$H_i = - \sum_i p_i \operatorname{ld} p_i = \operatorname{ld} N \quad \text{für} \quad p_i = \frac{1}{N}$$

$$H_i = 4{,}7 \text{ bit/Buchstabe} .$$

Infolge der ungleichen Häufigkeit der Buchstaben in wirklichen Texten sinkt der Wert auf 4,1 bit/Buchstabe.

Ein weiterer möglicher Näherungswert läßt sich aus der sog. Digrammentropie

$$H_{ij} = - \sum_i \sum_j p_{ij} \operatorname{ld} p_{ij}$$

berechnen. Die Digrammentropie ist nur dann gleich der doppelten Entropie der unverbundenen Buchstaben, wenn die Aufeinanderfolge der Buchstaben statistisch unabhängig ist. Das ist aber in der deutschen Sprache bekanntermaßen keineswegs der Fall. Meyer-Eppler (1959) führt einige eklatante Beispiele an. Eine vollständige Zusammenstellung der Buchstabendigramme findet sich in einer anderen Schrift des Verfassers in einer Häufigkeitsmatrix (Lauter, 1966).

Für K-gliedrige Symbolaggregate läßt sich entsprechend eine Gesamtentropie K-ter Ordnung

$$H_{i \dots K} = - \sum_i \dots \sum_K p_{i \dots K} \operatorname{ld} p_{i \dots K}$$

berechnen. Es gilt immer

$$H_i \geq \frac{1}{2} \cdot H_{ij} \geq \dots \geq \frac{1}{K} \cdot H_{i \dots K}$$

Die Gleichheitszeichen gelten nur dann, wenn die K Glieder der Aggregate voneinander unabhängig sind. Küpfmüller berechnet den mittleren Informationsgehalt der Buchstaben allerdings nicht nach diesem Verfahren. Für die Sprachbildung aus Buchstaben sind sozusagen natürliche Aggregate vorgegeben, nämlich Silben und Wörter. Durch Berechnung des mittleren Informationsgehalts pro Silbe und Division durch die mittlere Anzahl der Buchstaben pro Silbe bzw. des mittleren Informationsgehalts pro Wort und Division durch die mittlere Anzahl der Buchstaben pro Wort kann er den Informationsgehalt auf 2,8 bit/Buchstabe bzw. 2,0 bit/Buchstabe absenken. Da es für Wortgruppen und ganze Sätze keine ausreichenden statistischen Unterlagen gibt, schätzt Küpfmüller die Entropie, die aus der Bindung zwischen den Wörtern herrührt, mit Hilfe von Rateversuchen ab. Letztlich bestimmt er den mittleren Informationsgehalt zu

1,6 bit/Buchstabe

in geschriebenen deutschen Texten.

Sprachstatistische Untersuchungen mit grammatischen Parametern (Fucks und Lauter, 1965) legen den Gedanken nahe, den Informationsgehalt zu berechnen, der in grammatischen Parametern liegt. Für die vorliegende Untersuchung wählen wir als grammatische Parameter die Wortklassen.

Die Einteilung in Wortklassen ist ein philologisches Problem, das bisher nicht zur Zufriedenheit aller gelöst werden konnte. Dafür sind die unterschiedlichen Gesichtspunkte verantwortlich, nach denen die Einteilung vorgenommen wird. Einer streng morphologischen Einteilung stehen mehr inhaltsbezogene Klassifizierungen gegenüber. So läßt sich nach der rein morphologischen Methode der gesamte Wortschatz in Klassen einteilen, die die Form verändern können bzw. nicht verändern können. Eine inhaltsbezogene Einteilung, wie sie etwa von Glinz (1957) durchgeführt wurde, unterscheidet Klassen bestimmter Bedeutung (Inhaltswörter) bzw. Wörter, die keine eigene Bedeutung haben, sondern nur Beziehungen zwischen den Wörtern aufzeigen (Funktionswörter).

Für unsere Untersuchung wählen wir eine Einteilung, die sich nach eigenen Versuchen zur Charakterisierung des persönlichen Stils eines Autors als günstig erwiesen hat, nämlich

Substantiv	attributiv gebr. Pronomen
Finite Verbform	Numerale
Infinite Verbform	Adverb
Hilfsverb	Verbzusatz ("er kam an")

Adjektiv	Konjunktion
Artikel	Präposition
alleinstehendes Pronomen	Eigennamen

Um die Satzstruktur vollständig zu erfassen, werden auch die Satzzeichen Komma und Punkt als Elemente hinzugenommen. Wörter und die Satzzeichen Komma und Punkt wollen wir Satzelemente nennen.

Zur Berechnung wurden je 20.000 Satzelemente aus folgenden Texten herangezogen:

I. Kant:	Kritik der reinen Vernunft,
J. W. Goethe:	Entwurf einer Farbenlehre, didaktischer Teil,
J. G. Herder:	Über den Ursprung der Sprache .

Wären die 16 Klassen gleichverteilt, so entspräche dies einer Entropie von

$$\text{ld } 16 = 4 \text{ bit/Satzelement.}$$

Die wirklichen Wahrscheinlichkeiten bei den drei Autoren lauten aber (Angaben in %):

Wortklasse	Kant	Goethe	Herder
Substantiv	17,6	16,7	19,1
Finite Verbform	7,4	6,9	7,8
Infinite Verbform	5,2	6,2	5,4
Hilfsverb	1,9	1,9	1,2
Adjektiv	7,2	9,4	6,8
Artikel	10,2	10,7	9,3
alleinst. Pronomen	10,1	8,0	7,9
attrib. gebr. Pron.	3,9	2,6	4,2
Numerale	0,3	0,4	0,5
Adverb	6,2	6,1	6,1
Verbzusatz	0,1	0,4	0,3
Konjunktion	10,8	10,3	10,3
Präposition	7,5	8,2	6,2
Namen	0,0	-	0,4
Komma	9,2	9,0	11,3
Punkt	2,4	3,0	3,2

Die zugehörigen Entropiewerte sind

Kant: H_i = 3,54 bit
Goethe: H_i = 3,56 bit
Herder: H_i = 3,56 bit .

Gegenüber dem Wert für die Gleichverteilung bedeutet das eine Absenkung um mehr als 10 %. Für die größeren Symbolaggregate läßt sich ein weiteres Absinken der Entropie pro Satzelement erwarten. Eine Zusammenstellung aller Entropiewerte pro Satzelement zeigt die folgende Tabelle:

	Kant	Goethe	Herder
Gleichverteilung	4,00 bit	4,00 bit	4,00 bit
Verteilung (K = 1)	3,54 bit	3,56 bit	3,56 bit
Digramme (K = 2)	3,15 bit	3,20 bit	3,22 bit
Trigramme (K = 3)	2,94 bit	3,00 bit	3,03 bit
Tetragramme (K = 4)	2,76 bit	2,80 bit	2,81 bit
Pentagramme (K = 5)	2,54 bit	2,56 bit	2,57 bit
Hexagramme (K = 6)	2,27 bit	2,28 bit	2,28 bit

Die Abhängigkeit der Entropie pro Satzelement von der Größe K des betrachteten Symbolaggregats im Text von Kant zeigt Bild 1.

Eine Berechnung der Gruppenentropie von Aggregaten mit K größer als 6 war aus technischen Gründen nicht möglich. Es ist aber anzunehmen, daß der strukturierte Bereich nicht wesentlich über 6 Elemente Abstand hinausgeht. Folgende Untersuchung legt diese Behauptung nahe: In Bild 2 sind die Entropien für Digramme aufgezeichnet, deren Glieder nicht unmittelbar benachbart, sondern durch K - 1 andere Satzelemente getrennt sind. Der Wert für K = 1 entspricht dem Zweifachen der Digrammentropie pro Satzelement in Bild 1. Die Kurve in Bild 2 erreicht etwa bei K = 6 ihren Sättigungswert, d.h. zwischen Satzelementen, die 6 Plätze voneinander entfernt stehen, besteht keine statistische Bindung. Obwohl dies kein Beweis dafür ist, daß auch bei der Gesamtentropie der Sättigungswert schon bei K = 6 erreicht ist, kann man doch erwarten, daß der mittlere Informationsgehalt pro Satzelement etwa bei 2 bit liegt. Eine Umrechnung auf bit/Buchstabe ist nicht möglich, weil wir auch die Satzzeichen als Elemente berücksichtigt haben. Eine ganz grobe Abschätzung, bei der berücksichtigt wird, daß etwa 11,5 % aller Satzelemente Satzzeichen sind und der Mittelwert der Buchstaben pro Wort im Kantschen Text bei 6 liegt, läßt aber einen Wert für die syntaktische Information bei den gewählten Satzelementen von 0,4 bit/Buchstabe erwarten.

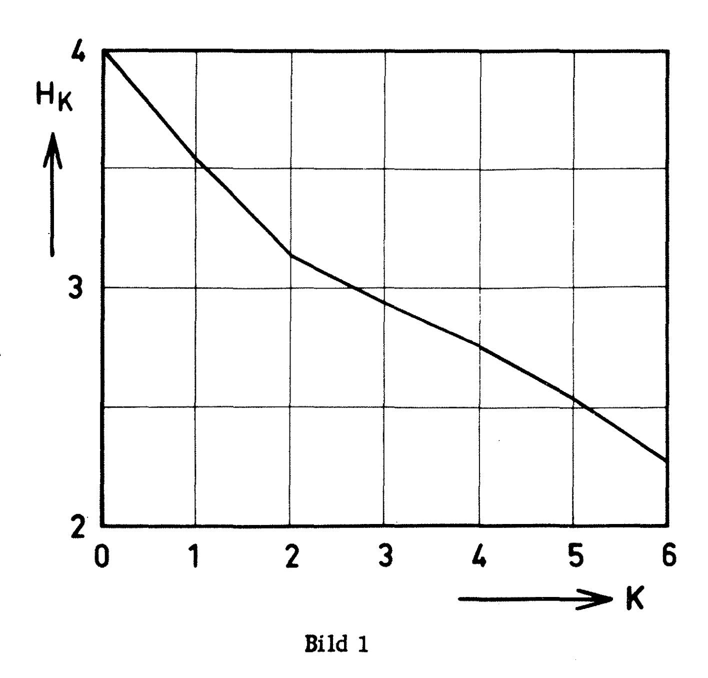


Bild 1

Goethe
Herder
Kant

Entropie der Wortklassendigramme als Funktion des Abstandes $\varkappa$

Bild 2

Schrifttumsverzeichnis

Fucks, W. und Lauter, J.	Mathematische Analyse des literarischen Stils aus "Mathematik und Dichtung", herausg. v. H. Kreuzer und R. Gunzenhäuser, Nymphenburger Verlagshandlung, München 1965, S. 107
Glinz, H.	Der deutsche Satz, Düsseldorf 1957, S. 30
Küpfmüller, K.	Die Entropie der deutschen Sprache FTZ Jahrg. 7, Heft 6, Juni 1954, Seite 265 ff.
Lauter, J.	Untersuchungen zur Sprache von Kants "Kritik der reinen Vernunft", Forschungsbericht des Landes NRW Nr. 1730, Westdeutscher Verlag Opladen, 1966 (Im Druck)
Meyer-Eppler, W.	Grundlagen und Anwendungen der Informationstheorie, Springer Verlag, 1959, S. 78

Eingegangen am 4. April 1966

Anschrift des Verfassers:
Dr. Josef Lauter, 1. Phys. Inst. der TH, 51 Aachen, Templergraben 55

UNTERSUCHUNG ZUM AUFFÄLLIGKEITSWERT

von Harald Riedel, Berlin

Einleitung

Seit Frank (1959) in seiner Dissertation über Grundlagenprobleme der Informationsästhetik auf die Bedeutung des von ihm theoretisch vorausgesagten "Maximumeffekts" in ästhetischen Bereichen (speziell in Malerei und Lyrik) aufmerksam gemacht hatte, spielt der Auffälligkeitswert, auf den der Begriff des Maximumeffekts aufgebaut ist, auch in Überlegungen eine Rolle, die jenseits informationsästhetischer Erörterungen angestellt werden. So weisen Moles (1963) und Hofmann (1963) auf die Bedeutung für werbepsychologische Unternehmungen hin, und Frank (1961) wählt in seinem informationspsychologischen Modell für die Informationsverarbeitung im Menschen das Auffälligkeitsmaß als Kriterium für die Selektion von Nachrichten, welche aus dem Kurzspeicher ins vorbewußte Gedächtnis übernommen werden. Tatsächlich vermochte Frank es, das theoretisch vom Shannonschen Informationsmaß abgeleitete Maß für die Auffälligkeit empirisch mittelbar zu stützen, zunächst aus ökonomischen Gründen mit relativ wenig Versuchspersonen (Frank, 1960, 1962) durch Häufigkeitsschätzen von Silben mit 11 Versuchspersonen und von Buchstaben mit 12 Versuchspersonen, später aber auch mit größeren Stichproben (Frank, 1962, 1964) in Experimenten über die Beeinflußbarkeit digitaler Verhaltensweisen mit 12 (1959), 27 (1962) und 121 (1962) Schülern verschiedenen Alters und nochmals mittels Häufigkeitsschätzungen, diesmal von mit Ziffern assoziierten Farben, mit insgesamt 116 Gymnasiasten. Es handelt sich also um ein Mißverständnis, wenn in der informationstheoretischen Literatur (vgl. v. Cube, 1965) der Auffälligkeitswert bzw. der Maximumeffekt als lediglich durch Untersuchungen mit nur 11 Versuchspersonen gestützt betrachtet wird. Sämtliche genannten Experimente bestätigen die Relevanz des Auffälligkeitswertes bei Schätzungen und bei digitalem Reaktionsverhalten. Allerdings wurden an jenen Versuchen, deren Ergebnisse den Schluß zuließen, daß auch das subjektive Auffälligkeitsempfinden dem Auffälligkeitsmaß entspricht, nur insgesamt 16 Versuchspersonen beteiligt (vgl. Frank, 1962, S. 63 ff). Angesichts der Tatsache, daß der Auffälligkeitswert als ein wesentliches Kriterium in einem zu erstellenden Psychostrukturmodell für Adressaten auftreten würde, ergab sich daher die Forderung nach einer neuerlichen Durchführung des eben genannten Experiments.

Überraschungswert, Auffälligkeitswert, Maximumeffekt

Frank (1964) stellt ausführlich, auch an Hand von Beispielen, dar, wie er, von

einer Untersuchung Attneaves (1953) angeregt, vom Shannonschen Informationsmaß ein Maß für die Überraschung und hiervon wiederum eines für die Auffälligkeit ableitet, und inwieweit sich die umgangssprachlichen Begriffe "Überraschung" und "Auffälligkeit" mit den genannten Maßen decken. Es sei daher an dieser Stelle lediglich zusammengefaßt (vgl. Frank, 1964, 1965):

Als Überraschungswert wird das Verhältnis der Information eines Zeichens oder Ereignisses zur mittleren Information (= Erwartungswert der Information) definiert,

$$\ddot{u}_i = \frac{i_i}{H} = \frac{ld \frac{1}{p_i}}{\sum_k p_k \cdot ld \frac{1}{p_k}}$$

Auffällig wirkt ein Zeichen (oder Ereignis) dann, wenn ihm ein relativ hoher Überraschungswert zukommt, es aber dennoch genügend oft auftritt. So wird der Auffälligkeitswert definiert als Verhältnis des Informationsbeitrages eines Zeichens zur Gesamtheit der Informationsbeiträge aller Zeichen

$$a_i = I_i / \sum_k I_k \,.$$

Bei konstanter Wahrscheinlichkeitsverteilung und abgeschlossener informationeller Akkomodation ergibt sich

$$a_i = p_i \cdot \ddot{u}_i = \frac{p_i \cdot ld \frac{1}{p_i}}{H}$$

Bei allen Werten für die mittlere Information $H \leq 1$ nimmt der Auffälligkeitswert a_i sein Maximum bei $p_i = \frac{1}{e}$ an. Das bedeutet, daß ein Zeichen, das mit der relativen Häufigkeit $\frac{1}{e} \approx 36,8\,\%$ auftritt, als maximal auffällig empfunden wird (Bild 1).

Methode und Durchführung der Versuche

Die vorliegende Untersuchung wurde vom 19.1.1966 bis 28.2.1966 innerhalb der Arbeit des von Prof. Dr. H. Frank geleiteten Instituts für Kybernetik an der Pädagogischen Hochschule Berlin mit Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchgeführt. Für die Ermöglichung der Experimente an Kindern verschiedener Berliner Schulen (OPZ; 8 Klassen, 149 Versuchspersonen im Alter von 14-16 Jahren) dankt der Autor Herrn Prof. G. Otto und Herrn H. Breyer, ebenso 7 ihrer Studenten, welche die Experimente innerhalb ihres Didaktikums in von ihnen zu betreuenden Schulklassen durchführten.

Als Grundlage der Untersuchungsmethode wurde die von Frank (1964, S. 63 f) beschriebene angewendet. Die Versuchspersonen mußten aus Zeichen eines vor-

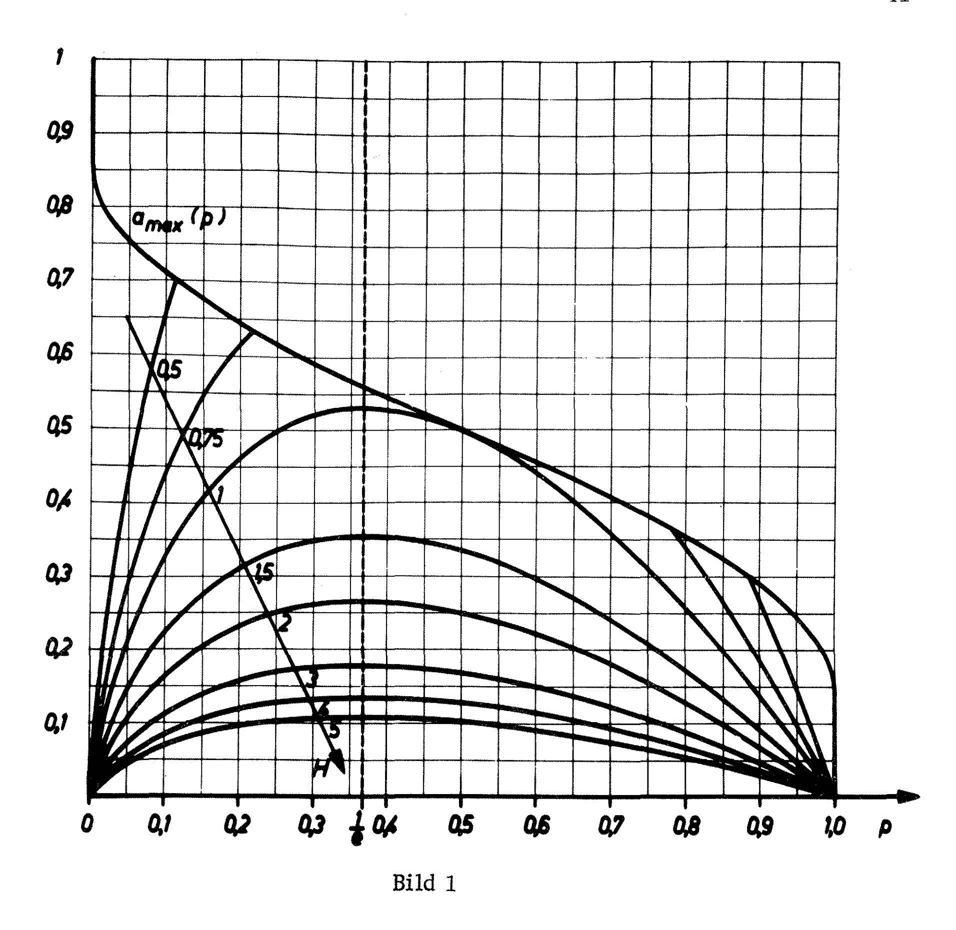


Bild 1

gebenen Repertoires Zeichengeflechte mit der Aufgabenstellung konstruieren, ein vorher bezeichnetes Zeichen des Repertoires subjektiv maximal auffällig zu machen. Es wurden DIN A 4-Blätter mit einem aufgedruckten Raster aus 10 x 14 (2,25 cm^2 großen) quadratischen Flächen ausgegeben, worauf entsprechend große quadratische Farbplättchen gelegt werden sollten. Die Plättchen wurden aus farbigen Resopalplatten hergestellt. (Für die Erledigung dieser sehr mühevollen Arbeit sei Herrn R. Kistner aus dem Institut für Kybernetik gedankt.) Die Verwendung solcher Farbplättchen bot den Vorteil, daß jeder Legeversuch eindeutig rekonstruierbar war, und daß jede Versuchsperson die Möglichkeit hatte, ihre Arbeit durch Ersetzen von Plättchen oder Darauflegen jeweils andersfarbiger Quadrate zu korrigieren. Zur Verfügung standen Plättchen mit den Farben rot, blau, grün, gelb in gesättigter und ungesättigter Ausführung. Maximal auffällig sollte jeweils eine der gesättigten Farben gestaltet werden, und zwar in

jeder von vier Gruppen, in die jede Versuchsklasse eingeteilt wurde, eine andere. Das Zeichenrepertoire umfaßte in vier Experimenten (4 Schulklassen) je sieben Farben, nämlich die vier genannten gesättigten, sowie drei ungesättigte, wobei jene ungesättigte, die der gerade hervorzuhebenden gesättigten Farbe entsprach, fehlte; in drei weiteren Schulklassen wurde das Repertoire auf entweder vier gesättigte oder ungesättigte Farben beschränkt. Es wurde in jedem Versuch zur Bedingung gemacht, daß jedes zur Verfügung stehende Zeichen mindestens einmal verwendet wurde. Auf andere Bedingungen wurde verzichtet. Es hätte beispielsweise die Restriktion einbezogen werden können, daß bestimmte Muster, Ornamente oder dgl. gefordert oder verboten wurden, was jedoch einer späteren Untersuchungsreihe vorbehalten werden sollte. Die in den einzelnen Schulklassen als Versuchsleiter eingesetzten Studenten wurden eingehend mit den Bedingungen und der Theorie der Versuchsanordnung vertraut gemacht und erhielten als Grundlage für die von ihnen an die Versuchspersonen zu übermittelnde Aufgabenstellung folgenden schriftlich fixierten Vorschlag:

"Auf Eurem Tisch habt Ihr ein Blatt mit 140 Kästchen darauf. Außerdem findet Ihr kleine Plättchen mit sieben (vier) verschiedenen Farben, die gerade in die Kästchen auf dem Blatt hineinpassen. Ihr sollt nun einfach soviel Plättchen von jeder Farbe in die Kästchen legen, wie es Euch gefällt; Ihr müßt dabei nur auf zweierlei achten:

1. die Farbe .... (eine der gesättigten) soll sich in Eurem Bild schließlich besonders hervorheben.
2. von jeder Farbe muß mindestens ein Plättchen benutzt werden!

Wenn z.B. die dunkelroten Plättchen hervorgehoben werden sollen, wird es natürlich nicht genügen, wenn Ihr nur e i n Plättchen davon verwendet. Aber ich habe schon selbst ausprobiert, daß die Farbe auch dann nicht besonders auffällt, wenn man einfach nur von jeder Farbe ein Plättchen wählt und a l l e übrigen Kästchen mit roten Plättchen belegt. Wieviel von den einzelnen Farbplättchen Ihr benutzt, könnt Ihr ausprobieren. Ihr dürft auch einzelne Plättchen wieder auswechseln, wenn Ihr meint, daß das Bild noch nicht gut genug ist. Nur denkt daran: Von jeder Farbe müßt Ihr mindestens ein Plättchen verwenden, und die Farbe .... soll sich schließlich besonders hervorheben!"

Nach Abschluß der Arbeiten hatten die Versuchspersonen auf dem Kopf ihres Untersuchungsbogens anzugeben, welche der Farben sie subjektiv als auffälligste, zweitauffälligste und am wenigsten auffallende empfanden, und in das erwähnte Rasterfeld nach festgelegtem Übersetzungsschlüssel das Ergebnis ihrer Arbeit einzutragen.

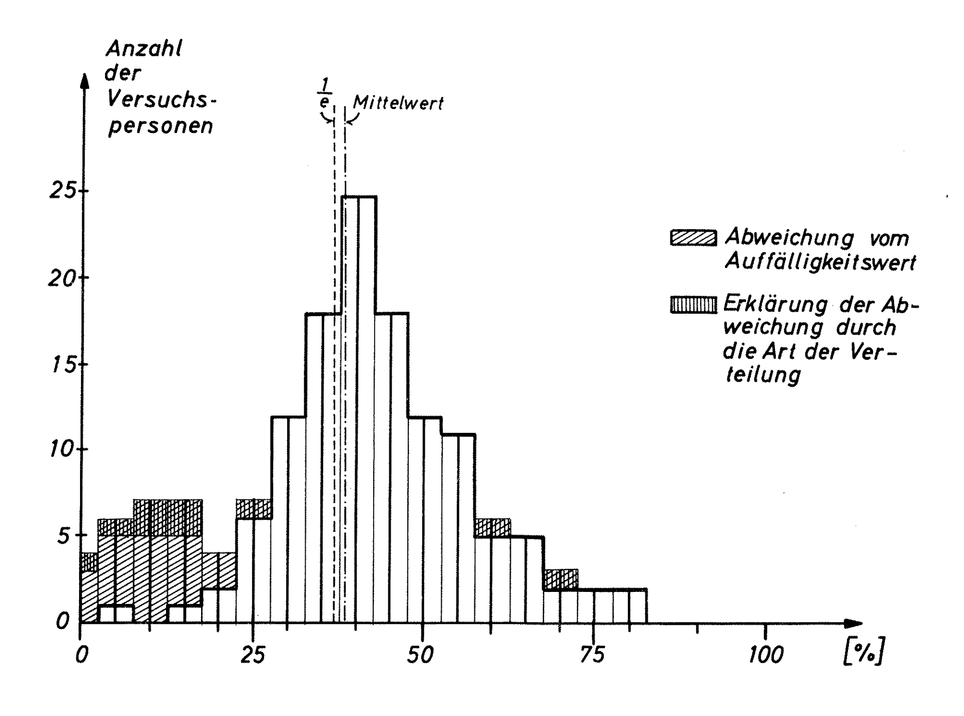


Bild 2

Erörterungen der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Untersuchung sind in den Bildern 2 - 4 und den Tafeln 1-3 wiedergegeben. In Bild 2 sind alle Werte der genannten Untersuchung verzeichnet, wobei auf der Abszisse die relative Häufigkeit der hervorzuhebenden Zeichen in Klassen zu je 5 % und auf der Ordinate die absolute Zahl der in die einzelnen Häufigkeitsklassen fallenden Ergebnisse abgetragen sind. Zuzüglich wird durch unterschiedliche Schraffur die Zahl jener Ergebnisse angegeben, bei denen die als auffälligst bezeichnete Farbe nicht auch den höchsten Auffällig-

keitswert aller Farben annimmt, und für welche dieser Fälle als Erklärung die besondere Art der Zeichenverteilung im konstruierten Zeichengeflecht gegeben werden könnte. Es fällt auf, daß jene Fälle, bei denen das subjektive Auffälligkeitsempfinden nicht mit der Größenrelation der theoretischen Auffälligkeitswerte übereinstimmt, fast ausschließlich auf dem linken Flügel der Verteilung zu finden sind. Das könnte zu der Vermutung führen, das Auffälligkeitsmaß beschriebe das subjektive Auffälligkeitsgefühl nicht mehr exakt, sobald das betrachtete Zeichen einen Wert $h \leq 20\%$ für die relative Häufigkeit annimmt. Allerdings kann aus der Darstellung nicht abgelesen werden, daß auf der rechten Seite der Verteilung ($h \geq 60\%$) Ergebnisse eingehen, bei denen die Auffälligkeitswerte für zwei Zeichen (eines davon mit $h < 20\%$, das andere mit $h > 60\%$) entweder numerisch gleich waren oder aber nur sehr wenig differierten, wobei die Versuchspersonen immer das häufigere Zeichen als das auffälligere bezeichneten. Weiterhin läßt sich aus der Darstellung ablesen, daß für etwa ein Drittel der erwähnten Ergebnisse eine besondere Erklärung gegeben werden kann. Jene Ergebnisse wurden erzielt, wenn die Zeichen in besonderer Weise, nämlich streng symmetrisch oder ornamental angeordnet wurden oder die betreffenden Farbplättchen zu einer zusammenhängenden Fläche innerhalb einer weniger geordneten Verteilung der übrigen Zeichen vereinigt wurden.

Tabelle 1 gibt wieder, wie sich die Ergebnisse mit Abweichungen vom theoretischen Auffälligkeitsmaß auf die einzelnen Farben verteilen. Dabei sind die Farben, die dem Auftrag entsprechend hervorzuheben waren, vertikal und jene, deren Auffälligkeitswert höher als jener Wert der eben bezeichneten war, horizontal aufgeführt. Es ergibt sich, daß vor allem die roten Plättchen als besonders auffällig empfunden wurden, wenn auch ihr Auffälligkeitswert nicht der höchste aller benutzten Zeichen war. Hingegen kann keine Regelmäßigkeit in Hinsicht darauf festgestellt werden, zu ungunsten welcher anderen Farbe entschieden wurde. Es wäre sicherlich voreilig, den Schluß abzuleiten, die rote Farbe sei a priori unabhängig von ihrer statistischen Verteilung maximal auffällig. Denn bei dem benutzten Material konnte nicht gewährleistet werden, daß alle Farben gleichwertig in bezug auf ihre Helligkeit, Sättigung und Lichtreflexion waren.

In weiteren Untersuchungen müßte daher geprüft werden, ob der Auffälligkeitswert nicht seine volle Gültigkeit behält, solange die Gleichwertigkeit der Zeichen und eine vergleichbare Art ihrer Verteilung vorliegen, und in welchem Maße die genannten Farbkomponenten sowie Angaben über Anordnungsprinzipien in ein spezielles Maß für die Auffälligkeit von Farben übernommen werden müßten.

Zwar ist die den Ergebnissen zugrundeliegende Untersuchung nicht daraufhin angelegt, auch den Ort des besprochenen "Maximumeffektes" festzustellen, denn, wenngleich die Versuchspersonen aufgefordert wurden, eine Farbe besonders auffällig zu machen, so waren sie doch durch nichts motiviert, eine Farbe m a x i - m a l a u f f ä l l i g zu gestalten (im Sinne des Maximumeffektes), sobald die Farbe ohnehin bereits den höchsten Auffälligkeitswert aller Zeichen erreicht hatte. Dennoch verführt die in Bild 2 dargestellte Verteilung der Ergebnisse zu der Fragestellung, bei welcher relativen Häufigkeit im Mittel die einzelnen Zeichen als auffälligste bezeichnet wurden. Auch Bild 3 und Bild 4, in welchen die Ergebnisse der Untersuchungen mit einem Repertoire von sieben bzw. vier verschiedenen Zeichen stehen, weisen auf einen Zusammenhang zwischen den einzelnen Gipfelpunkten der Verteilungen und dem Ort des Maximumeffekts hin. Es wurden daher die arithmetischen Mittel für die Ergebnisse der einzelnen Klassen und Farben berechnet. Sie sind in Tafel 2 und Tafel 3 aufgeführt.

Der Mittelwert aller Ergebnisse (38,4 %) differiert zwar nur um den Betrag 1,5 % vom hypothetischen Wert für den Maximumeffekt (36,8 %); die verhältnismäßig hohe Standardabweichung (17,4%) jedoch macht ersichtlich, daß die Versuchsanlage nicht auf die Untersuchung eben dieser Hypothese zugeschnitten ist.

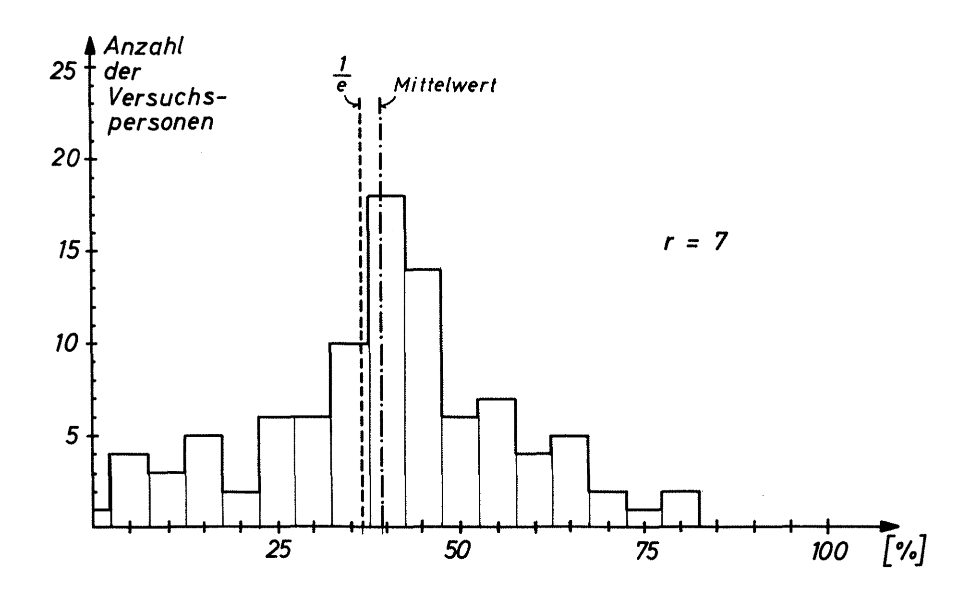


Bild 3

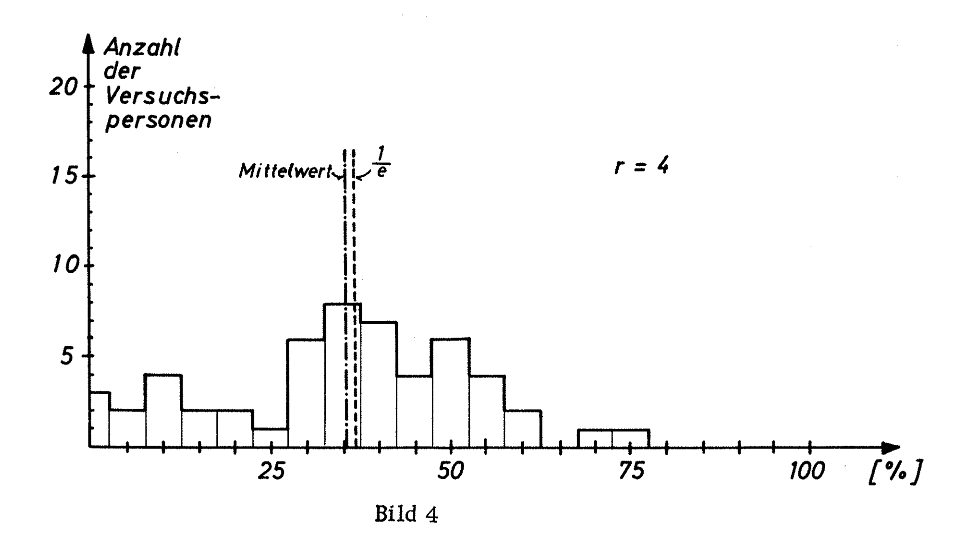


Bild 4

Allerdings ergibt sich unter der Annahme, es handele sich bei dem vorliegenden Material um eine Normalverteilung,und unter Zugrundelegung darauf zugeschnittener statistischer Berechnungen, daß die Ergebnisse dieser Untersuchung mit der Wahrscheinlichkeit von 72 % der Hypothese über den Ort des Maximumeffekts nicht widersprechen. Die Betrachtung der Werte in Tafel 3 legt die Vemutung nahe, auch aus dieser Sicht nehme die Farbe rot eine Sonderstellung ein. Jedoch gehen in den Wert bereits die Ergebnisse der Tafel 1 ein und außerdem muß be - bereits aufgrund der hohen Standardabweichung die Vermutung zurückgewiesen werden;auch eine Varianzanalyse widerspricht nicht der Nullhypothese. Es fällt

Tafel 1

	rot	blau	grün	gelb	
rot	-	5	5	5	15
blau	2	-	2	2	6
grün	1	2	-	1	4
gelb	-	2	-	-	2

Tafel 2

Klasse	N	M	r
1	26	38,4	7
2	21	24,4	7
3	22	46,3	7
4	27	48,6	7
5	14	40,2	4
6/7	39	33,4	4
	149	38,4	
s		17,4	

Tafel 3

Farbe		r	N	M	s
gesättigt	rot	7	32	32,1	18,9
	blau	7	23	39,7	20,1
	grün	7	17	47,0	10,6
	gelb	7	24	43,2	14,4
ungesättigt	rot	4	6	33	17,1
	blau	4	5	34,5	12,9
	grün	4	3	43,3	2,4
	gelb	4	5	29,8	12,3
gesättigt	rot	4	11	30,4	19,5
	blau	4	8	35,2	23,2
	grün	4	4	43,2	5,5
	gelb	4	11	38,9	15,6

auf, daß die Mittelwerte bei den Versuchen mit einem Zeichenrepertoire r = 4 tiefer liegen, als bei jenen mit r = 7, gleichgültig, ob gesättigte oder ungesättigte Farben verwendet wurden. Im Durchschnitt aller Farben ergibt sich bei r = 7 ein Mittelwert M = 39,4 %, bei r = 4 ein Wert M = 35,2 %. Alle Mittelwerte jedoch bestätigen, daß der Maximumeffekt unterhalb der 50 % - Grenze liegt.

Zusammenfassung

149 Versuchspersonen hatten aus Zeichen (Farbplättchen) eines vorgegebenen Repertoires (r = 7 oder r = 4) Zeichengeflechte zu konstruieren, wobei ein vorher bestimmtes Zeichen besonders auffällig zu gestalten war. Die Ergebnisse bestätigen die Gültigkeit des von Frank (1959) abgeleiteten Auffälligkeitswertes. Allerdings weicht in mehreren Fällen die subjektive Auffälligkeitsempfindung von der Rangordnung der Auffälligkeitswerte ab, sobald die Zeichen mit einer relativen Häufigkeit $h < 20\,\%$ verwendet werden. Die Verteilung der Ergebnisse scheint ebenfalls den hypothetischen Ort des Maximumeffekts zu unterstützen.

Schrifttumsverzeichnis

Attneave, F. — Psychological probability as a function of experienced frequency. J. exp. Psych., 1953, 46, 81-86

Frank, H. — Grundlagenprobleme der Informationsästhetik und erste Anwendung auf die mime pure, Dissertation TH Stuttgart, 1959, Waiblingen, Verlagsbuchhandlung Hess

Frank, H. — Über das Intelligenzproblem in der Informationspsychologie, Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft, 1960, Band 1, H. 2, S. 85-96

Frank, H. — Zum Problem des vorbewußten Gedächtnisses Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft, 1961, Band 2, H. 1, S. 17-24

Frank, H. — Kybernetische Grundlagen der Pädagogik. Baden-Baden, 1961, Agis-Verlag

Frank, H. — Kybernetische Analysen subjektiver Sachverhalte, 1964, Verlag Schnelle, Quickborn

Frank, H. — Überraschungswert und Auffälligkeit. In: N. Wiener und J. P. Schadé: Progress in brain research Vol.17 Amsterdam, 1965, Elsevier

Hofmann, H.W. — Informationstheorie und Werbung In: Zukunft der Werbung/Werbung der Zukunft, 1963 1, 10-13, Nürnberg,

Moles, A.A. — Notiz über die Anwendung der Informationstheorie auf die Verteilung der Einzelhandelspreise Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft, 1963, Band 4, 108-112

von Cube, F. — Kybernetische Grundlagen des Lernens und Lehrens Stuttgart, 1965, Klett, S. 136

Eingegangen am 9. Mai 1966

Anschrift des Verfassers:

Harald Riedel, 1 Berlin 37, Eiderstedter Weg 27

ZUR ABWEHR EINER TECHNISCHEN MÄRCHENSPRACHE

von Hans-Jürgen Pfistner, Mannheim

"Der Kontrast zwischen den hohen Ansprüchen an technischem Wissen und der erstaunlichen Genügsamkeit in der psychologischen Analyse ist noch schärfer geworden. Die in der Schule der Cybernetiker gepflogene technische Märchensprache trägt zu einer weiteren Verwirrung bei." (Straus, 1956, S. V)

Diese Kritik wird auch gegen eine Informationstheorie lebendig, die den Lernenden global als Informationsempfänger und den Lehrenden als Informationssender sieht und in der technischen Repräsentation dieser Struktur denkend psychologische Schlußfolgerungen zieht (vgl. Kollerics, 1965):

Das notwendige Umschaltintervall von einem technischen Empfänger zu einem Sender kann nicht global psychologisch übersetzt werden etwa derart, daß bei mangelnder Umschaltung von Lernen auf Leisten Neurosen entstehen können. Abgesehen davon, daß das Lernen als ein Leisten aufgefaßt werden kann, sind auch Kopplungen zwischen Lernen und Leisten beim Menschen nachweisbar, etwa als Erhöhung der "Automationssicherheit" im Leistungsvollzug. Theoretisch kann dabei nicht ohne weiteres das Rückkopplungsmodell eingesetzt werden, denn phänomenal ist es eher eine "Mitkopplung".

Das allgemeine Problem, das damit aufgeworfen ist, erscheint nicht nur in der ängstlich-lächelnden Frage der Laien, ob Apparate einmal den Menschen ersetzen werden. Dabei wird das "Ersetzen" umfänglicher gemeint als nur im Sinne von "Simulieren anthropoider Partialaktionen". Ersetzen heißt hier: Wirklichkeitsersetzung.

Gewiß ist bekannt, daß kybernetische und informationstheoretische Modelle, die in ihrer physikalisch-technischen Realisierung gedacht werden, nur lose Analogien zu psychologischen Sachverhalten darstellen (Herrmann, 1964, S. 641). Und doch läßt man in unbedenklicher Vermenschlichung Maschinen Informationen empfangen (vgl. Kritik v. Straus 1956). Kann man solche Aussagen definitorisch immer aus dem anthropozentrischen Bezug herausziehen? Für das Sachfeld der Schwangerschaft ist diese Trennung ansatzweise von Pfistner (1964) versucht worden.

Das Problem in einer anderen Fassung: "Das Gehirn des Menschen empfängt auch in ganz einfacher und ereignisloser Umgebung in jeder Sekunde seines Wachlebens mehrere hundert sensorische Signale von der Außenwelt und vom übrigen

eigenen Körper" (Walter, 1963, S. 131). In diesem Beispiel ist mit dem Begriff "Mensch" das anthropologische Bezugssystem markiert. Hier gibt es ein Empfangen, ein Wachleben, ein Signal (Bedeutungshinweis), eine Welt und etwas Eigenes. So ist es aber nicht gemeint, sondern alle Begriffe müssen in einem physikalisch-physiologischen Bezugssystem verstanden werden. Damit ist die Gefahr einer unausgewiesenen Bereichsvermischung gegeben.

Unser Problem der "Thematisierung des Bezugssystems des Aussagegegenstandes" ist allgemein und schon oft diskutiert worden (vgl. Kirchhoff 1957, S. 28 f). Es stellt sich jedoch immer wieder, häufig verkleidet, besonders, wenn neue Sachverhalte geordnet werden.

Diese Ordnung ist ein Organisationsprozess, der wie jede Organisation die Täuschungsmöglichkeit mit heraufzieht. So können zum Beispiel die Konstanzphänomene auch unter dem Gesichtspunkt der Täuschungsbedingungen behandelt werden. Ebenso kann die kognitive Organisation in physikalischen und psychologischen Sachfeldern vom Irrtum her angesprochen werden. Wir wollen einige Grund-Irrtumsformen nennen.

Alle Irrtümer im Zuge der kognitiven Organisation können als Einstellungseffekte behandelt werden: Es bleibt eine einmal gehabte Perspektive erhalten, obgleich der zu sichtende Gegenstand bereits eine andere Perspektive notwendig machen würde (vgl. auch Graumann 1960). Diese Unangepaßtheit führt leicht zu einem Irrtum über den Gegenstand. Folgende Grundformen von Einstellungsirrtümern sind in der Psychologie bekannt:

1. Der "physikogene" Irrtum (Titchener: "stimulus-error"): Hier wird die Denkweise des physikalisch-physiologischen Bereichs beibehalten beim Betreten des psychologischen (phänomenalen) Bereichs. Die Folge ist eine falsche Interpretation des Erlebens, zum Beispiel: Weil es die Farbe braun im Spektrum nicht gibt, bilden wir uns diese Farbe nur ein. Dieser Irrtum liegt auch vor, wenn das Denken des Menschen auf eine komplexe Neuronenschaltung reduziert wird. Gelingt es dann, diese Neuronenschaltung effektiv zu simulieren, dann spricht man allzu leicht von einem Apparat, der denkt. Vieles hängt hier von der Definition und vom Definitionsbereich ab.

2. Der "phänogene" Irrtum (Köhler: "experience-error"): Hier wird die Denkweise des phänomenalen Bereichs beibehalten beim Betreten des physikalisch-physiologischen Bereichs. Die Folge ist eine falsche Interpretation der physikalisch-physiologischen Gegebenheiten, zum Beispiel: Da wir Bilder sehen,

muß es diese schon auf der Netzhaut (oder erst auf der Hirnrinde) geben.

3. Der "ontogene" Irrtum: Eingebunden im "Seinsvollzug" bleibt die Wirklichkeitstönung erhalten, obgleich sich der Erkennende bereits abstrahierend (z.B. in der Analogie) exponiert hat gegenüber der alten Position. Wir haben damit bereits zwei Unterformen angedeutet:

a) Die Verdinglichung der Begriffe (Goode und Hatt, 1962: "Reifikation"). Häufig wird übersehen, daß Begriffe, Aussagen nur im Meinen die Wirklichkeit betreffen. Selbst bei Konstrukten wie das Unbewußte setzt leicht eine "Ontologisierung" ein.

b) Die Analogie als Wirklichkeitshomologie: Wiewohl in der Geschichte der Philosophie der Dienstwert der Analogie genügend bestimmt und damit begrenzt ist, bringen neue Wirklichkeitserkenntnisse die Tönungen ähnlich erscheinender Wirklichkeiten durcheinander, so daß man die Wirklichkeit des bekannten Bereichs - via Analogie - dem anderen unbekannteren Bereich unterschiebt.

4. Der "methodogene" Irrtum: Die bisher genannten Einstellungsirrtümer arrangieren sich meist spontan, aber eine einseitige und starre methodologische Einstellung überfordert ihren Erkenntniszugang bewußt. Unter diesem Aspekt ist zum Beispiel die "behavioristische Realitätsverdopplung" zu sehen (vgl. Holzkamp, 1965).

Praktisch sind diese Irrtumsformen verschränkt. So steht zum Beispiel eine Informationstheorie und eine Kybernetik in der Gefahr, dem physikogenen Irrtum und - via Analogie - dem ontogenen Irrtum zu verfallen.

Anthropologisch könnte man sagen, daß die Verunsicherung bei Neuheit, d.i. Fremdheit und bei hoher Differenziertheit der Erkenntnis leicht über Einstellungen (-Fixierungen) kompensiert wird mit dem Effekt der Einebnung, der Homogenisierung der differenten Erkenntnisfelder. Die Entstehung der Postulate der klassichen Psychologie (Atomismus, Sensualismus, Mechanismus, Materialismus) kann auch unter diesem Gesichtspunkt verstanden werden.

Aber auch sachlogische Gründe mitfundieren die Einstellungsirrtümer: Bezüglich der Erkenntnisgewinnung besteht ein genetischer Primat des anthropologischen Bereichs vor dem psychologischen und ein Primat des psychologischen vor dem physikalischen Bereich. Von unserem Erkenntnisausgang her überfrachten wir häufig unsere Aussagen, die "spät", aus eingeengter Perspektive gemacht werden. Ein Physiker scheut sich nicht, von der "Rotverschiebung" zu sprechen,

obgleich es im c-g-s-System kein Rot und keine Verschiebung gibt, sondern nur eine bestimmte Energieverteilungsänderung, der psychologisch an einer Stelle ein bestimmter Eindruck zugeordnet werden kann. Gewiß kann der Physiker seine anthropozentrische "Kurzsprache" in seinem System entmenschlicht definieren. Aber von diesem System führt - aufgrund der Mannigfaltigkeitsdifferenz der Bereiche - kein Weg zurück zur Psychologie oder Anthropologie: Die Bereiche verharren in teilweise bestimmbarer Kovarianz. Die Ausgangsmannigfaltigkeit läßt sich methodisch segmentieren, aber von den Segmenten aus kann das Ganze nicht konstruiert werden.

Im Zuge eines solchen Erkenntnisganges wird meistens folgende, wichtige Entdeckung gemacht: Viele Begriffe sind regionsunzentriert zu denken und warten gleichsam auf ihre sachverweisende, kommunikative Zentrierung. Diese Interregionalität mancher Begriffe ist "strukturanalog" zu der Intermodalität mancher psychischer Gegebenheiten. Begriffe wie Information, Zeichen und Rückkopplung sind in vielen Bezugssystemen verwendbar; das heißt: dieselbe Wortmarke kann verschiedene Bedeutungen abdecken. Die Begründung für die Verwendung der gleichen Wortmarke für verschiedene Bedeutungen erfolgt meist mit dem Hinweis auf eine Strukturhomologie. Der Begriff der Struktur wäre dabei in einem umgreifenden Bereich zu bestimmen; zudem ist Art und Umfang der Homologie anzugeben. Nur so kann ein Isomorphismus abgewehrt werden.

So lange die spezifische Zentrierung eines Begriffs in Bereichen von methodisch eingeengter Mannigfaltigkeit nicht geläufig ist, so lange besteht die Tendenz auf eine Zentrierung in mannigfaltigere Bereiche. Auf diese Weise macht sich der gnosiogenetische Primat des mannigfaltigeren Bereichs geltend.

Die Geläufigkeit einer Zentrierung ist dabei intrapersonal und interpersonal zu bestimmen. Im ersten Fall bringt eine Ungeübtheit Selbsttäuschungen hervor, im zweiten Fall fundiert die mangelnde Geläufigkeit einer Zentrierung zumindest Kommunikationsschwierigkeiten. Die Geläufigkeit steht wiederum in der Gefahr in einer Stereotype zu erstarren. Dieser Prozess zwischen Chance und Gefahr kommt in einer sich entwickelnden Wissenschaft nie zu einem Ende. Deshalb müssen immer neu die Verfehlungsmöglichkeiten aufgewiesen werden.

Gerade ein junger und expansiver Wissenschaftsbereich wie die Kybernetik sollte um der eigenen Klarheit und um einer optimalen Kommunikation willen weitgehend die Zentrierungsregeln mitangeben, ebenso den genauen Modus und die Grenzen der analogischen Rede und nicht zuletzt die Zwecksetzungen solcher Codierungen, um die Effektivität der Sprache ermessen zu können. Nur dadurch kann der Eindruck einer "Märchensprache" vermieden werden.

Schrifttumsverzeichnis

Graumann, C.F.	Grundlagen einer Phänomenologie und Psychologie der Perspektivität. Berlin 1960
Goode, W.J. und Hatt, P.K.	Grundelemente der wissenschaftlichen Methode In: Beobachtung und Experiment in der Sozialforschung. Hsg. v. König, R., Köln 2./1962, S. 51
Herrmann, Th.	Informationstheoretische Modelle zur Darstellung der kognitiven Ordnung. In: Handb. d. Psychol. Bd. I/2 Göttingen 1964, S. 641
Holzkamp, K.	Zur Problematik der Realitäts-Verdopplung in der Psychologie. Psg. Rundsch. H. 3/1965, S. 209
Kirchhoff, R.	Allgemeine Ausdruckslehre. Göttingen 1957
Kollerics, F.	Notizen zur Unverträglichkeit von Lernen und Leisten. GrKG 6(4)/1965, S. 123
Pfistner, H.-J.	Zur Psychologie der Schwangerschaft und der Schwangerschaftsunterbrechung. Wege zum Menschen, 16. Jahrg. 1964, S. 161
Straus, E.	Vom Sinn der Sinne. Heidelberg 1956
Walter, W.G.	Das lebende Gehirn. München 1963

Eingegangen am 14. Dezember 1965

Anschrift des Verfassers:

Dr. Hans-Jürgen Pfistner, 68 Mannheim-Neckarau, Rheingoldstr. 85

ZUR EINWIRKUNG VON INFORMATIONSSPERREN AUF LERNENDE SYSTEME

von Hans Korvin, Berlin

Das Problem, wie sich Informationssperren auf lernende Systeme auswirken, ist von praktischer Bedeutung. Lehrt doch die Geschichte, daß immer wieder ganzen Gesellschaften, oder Teilen von solchen, Informationen, die sie sammeln könnten, vorenthalten werden, sei es mittels administrativer, wirtschaftlicher oder moralischer Maßnahmen. Gesellschaften aber sind, kybernetisch betrachtet, lernende Systeme, folglich ist es für den Gesellschaftswissenschaftler von Wert zu erfahren, welche Folgen sich aus Informationssperren für die Entwicklung von Gesellschaften ganz allgemein ergeben können.

Eine kybernetische Untersuchung eines Gegenstandes liefert natürlich nur Auskünfte über kybernetisch faßbare Eigenschaften desselben. So auch hier. Doch sind unter den kybernetisch faßbaren Eigenschaften von Gesellschaften einige sehr wichtig, so daß derartige Untersuchungen als sehr lohnend bezeichnet werden dürfen.

Die nachstehende Studie betrachtet eine Gesellschaft zunächst einmal als bestehend aus

1. den Geleiteten, Beherrschten, Regierten (System I). Es ist unübersehbar vieler Handlungen, Aktionen fähig. Von diesen interessieren hier dem Thema gemäß Informationssammelakte. Diese können mehr oder minder viel Aktivität verlangen, was aber zunächst irrelevant ist;

2. den Leitern, Herrschern, der Regierung (System II). Ihre Funktion besteht darin, aus der großen Zahl der für I möglichen Handlungen gewisse auszuwählen, zu erlauben, und alle anderen zu unterbinden. (Eine verfeinerte Darstellung der Funktion von II müßte evtl. partielle Unterbindungen, z.B. für bestimmte Teile von I, berücksichtigen. Doch für unsere Fragestellungen ist solche Verfeinerung zunächst nicht nötig.) Gemäß unserem Thema betrachten wir auch hier nur Unterbindungen von Informationssammelakten.

Die Ziele für das Sammeln und Unterbinden von Informationen können sehr verschieden sein. Hier soll der praktisch wichtige Fall behandelt werden, daß I Informationen sammelt, um gegen Störungen seiner lebenswichtigen Variablen Gegenmaßnahmen ergreifen zu können, kurz: um zu überleben, um stabil zu bleiben.

Von II wird angenommen, daß es als Regler von I zu fungieren hat. Es soll durch sein Eingreifen in jene Tätigkeit diese effektiver machen, also I helfen.

Diese Zielstellung angenommen, lautet die erste zu lösende Frage: Unter welchen Bedingungen sind Informationssperren überhaupt angezeigt?

Nach Lösung dieser Frage werden wir weiter fragen, wie sich diese Bedingungen im Durchschnitt, infolge der Entwicklung von I und II, ändern.

Als lernendes System besitzt I ein inneres Modell der Umwelt, aus der Störungen D kommen. Informationssammelakte werden günstig zu nennen sein, wenn durch sie das innere Modell von I der Umwelt in höherem Maße isomorph, also adäquater wird. Denn je angemessener das innere Modell eines lernenden Systems ist, um so erfolgreicher wird es unter sonst gleichbleibenden Bedingungen Störungen ausregeln. Schädlich wird ein Informationssammelakt sein, wenn er jene Isomorphie vermindert. Eine gesammelte Information wird nützlich oder schädlich zunächst durch ihre Verarbeitung. Informationsverarbeitung kann aufgefaßt werden als Decodierung im weitesten Sinne. Decodierung mit einem richtigen Schlüssel ergibt vorwiegend die Voraussetzung zu späterem Nutzen, eine mit falschem Schlüssel wird später vorwiegend Schaden stiften.

"Richtiger Schlüssel" heißt: das Aufgenommene wird als das erfaßt, was es wirklich anzeigt oder repräsentiert; einem aufgenommenen Zeichen wird beispielsweise das zugeordnet, wofür es wirklich Zeichen ist.

Unter diesem Aspekt kann das innere Modell grob aufgefaßt werden als eine Gesamtheit von Schlüsseln. Zwischen diesen bestehen vielerlei komplizierte Beziehungen. Manche Schlüssel sind z. B. aus anderen logisch ableitbar. Für erste Überlegungen sind diese komplizierten Beziehungen irrelevant.

Als Beispiel für die eben entwickelte Betrachtungsweise sei ein Spektrum angeführt. Ein solches ist unter diesem Gesichtspunkt eine Information, die mittels der Schlüssel: Gesetze $a_1, a_2, \ldots, a_n$ der Physik zu decodieren ist.

Diese Gesetze mögen beispielsweise besagen: diese Linien bedeuten Wasserstoff, jene Helium, ihre Verwaschenheit starke Turbulenz usw. Sprachlich ist es interessant, daß man in der Literatur des öfteren solche Sätze findet wie: "Die Astronomen bemühen sich, die Chiffren, die uns die Sterne in ihren Spektren liefern, zu entziffern". Die Auffassung, daß Erkenntnis als Decodierung verstanden werden darf, ist also auch dem allgemeinen Denken nicht unbekannt.

Von besonders großem praktischen Interesse für unsere Aufgabe sind die akustischen und optischen Informationen, die uns als gesprochene oder geschriebene Sprache erreichen. Sie werden gewöhnlich erfolgreich mit Hilfe von Schlüsseln decodiert, die wir summarisch als "Gesetze einer bestimmten Sprache", z. B. der deutschen, bezeichnen mögen. Deren Erlernung ist als der Erwerb der betreffenden Schlüssel zu bezeichnen.

Sehr wichtig bei der Anwendung letztgenannter Schlüssel ist nun, daß sprachliche Informationen vorkommen, auf die die Schlüssel einer bestimmten Sprache voll anwendbar sind, wo aber trotz fehlerfreier Anwendung dieser Schlüssel das Resultat Mißerfolg ist.

Die folgende optische Information "Rotes Licht = Straße frei" wird im allgemeinen, wenn wir sie mit den Schlüsseln der deutschen Sprache decodieren, uns zu einem Verhalten veranlassen, das Mißerfolg bringt. Also sind die verwandten Schlüssel z. T. unrichtig gewesen. Sie müssen durch einen Zusatzsschlüssel ergänzt werden, damit wir auf Grund jener Information erfolgreich handeln können. Dieser Zusatzschlüssel wird etwa sein: "Das Zeichen ´frei´ bedeutet im vorliegenden Falle das, was üblicherweise durch das Zeichen ´gesperrt´ bedeutet wird." Ohne den gerade genannten zusätzlichen Schlüssel erzeugt, wie die Erfahrung lehrt, die genannte Information eine Minderung des Grades der Isomorphie des inneren Modells des Systems mit der Umwelt.

Sprachliche Informationen, die besondere Zusatzschlüssel benötigen (neben den Schlüsseln der betr. Sprache), um die Isomorphie des inneren Modells des Systems nicht zu vermindern, nennt man im allgemeinen Unwahrheiten oder Falschinformationen. (Ich kann hier nicht untersuchen, ob es irgendwelche vertrackten Fälle gibt, wo diese Bezeichnung unrichtig ist. Für die überwältigende Mehrzahl der Fälle trifft sie zu .)

Lernen bedeutet unter Benützung der bisher entwickelten Gedanken, daß ein System neue richtige Schlüssel erwirbt, bzw. unrichtige durch weniger unrichtige ersetzt. Ein Weg hierzu ist die Methode "Versuch und Irrtum". Sie ist oft langsam und kann zudem gefährlich werden, wenn die betreffenden Versuche zur Prüfung eines Schlüssels lebensgefährliche Mißerfolge nach sich ziehen.

Beide Nachteile, Langwierigkeit und Gefährlichkeit, können herabgesetzt werden, wenn das System die richtigen Schlüssel von einem anderen System erhält, so daß es sie nicht durch Versuche zu erarbeiten braucht. In unserem

Modell ist II das System, das dem I richtige Schlüssel liefern soll.

Nimmt I also eine Information, F genannt, auf, für die es keinen oder einen falschen Schlüssel hat, so wird II ihm den richtigen Schlüssel liefern, wenn es ihn hat. Hat es ihn nicht, weiß aber, daß der Schlüssel, den I anwenden wird, falsch ist, so wird es I über die Ungeeignetheit dieses Schlüssels informieren. Schließlich kann der Fall vorliegen, daß sowohl I wie II den geeigneten Schlüssel nicht kennen. Dann kann II für I gar nichts tun. Theoretisch sind also in keinem Falle Informationssperren seitens II für I erforderlich.

Sollen Informationssperren dennoch gerechtfertigt sein, so müssen offenbar praktische Gründe für sie vorliegen, nämlich spezifische Unzulänglichkeiten von I und/oder II. Das Wesentliche all dieser Unzulänglichkeiten wird sich immer als Mangel an Kommunikationsmöglichkeit zwischen I und II auffassen lassen.

Ein Grund kann z.B. darin liegen, daß II wegen Mangel an Kanal- oder Sendekapazität nicht in der erforderlichen Zeit alle Korrekturschlüssel usw. an I mitteilen kann. Wenn I z.B. pro Zeiteinheit so viele Informationen sammelt, für die es nicht die richtigen Schlüssel hat, daß II mit der Mitteilung von Korrekturschlüsseln nicht nachkommt, dann ist ein solcher Fall gegeben.

Eng mit diesem Fall hängt der Fall zusammen, daß die Empfängerkapazität von I unzureichend ist, I kann beispielsweise unfähig sein, die an sich richtigen von II gelieferten Korrekturschlüssel schnell genug in sein inneres Modell richtig einzubauen, weil dieser Einbau beträchtliche Umformungen desselben erfordert. Diese Gefahr besteht um so mehr, je geringer die Güte des inneren Modells von I ist.

In all solchen Fällen, in denen infolge irgendwelcher Ursachen die Vermittlung der Korrekturschlüssel nicht rechtzeitig oder vollständig gelingt, ist zunächst einmal eine Informationssperre angezeigt.

Kann man einer schädlichen Einwirkung nicht aktiv begegnen, so muß man versuchen, sie abzuschirmen, wenn das möglich ist. Informationssperren sind als Abschirmungen schädlicher Einwirkungen gerechtfertigt.

Damit II für I eine Informationssperre mit Recht verhängt, muß es demnach wissen, daß die Information, die es für I sperrt, I zu für ihn schädlichen Handlungen bewegen würde, wenn I sie aufnähme.

Wir überlegen, was II alles bekannt sein muß, damit es die Auswirkung einer aufgenommenen Information durch I richtig prognostizieren kann.

Ohne Sperrung durch II würde I die Information empfangen und decodieren. Was es weiter täte, hinge vom benutzten Schlüssel ab. II muß also wissen, mit w e l c h e m Schlüssel I F decodieren würde. Hierzu wiederum muß II wissen, ob I den richtigen Schlüssel hat. Hat es ihn, so muß II wissen, ob I ihn auch anwenden wird. Hat es ihn nicht, muß II wissen, ob I fähig sein wird, diesen richtigen Schlüssel durch gedankliche Reflexion zu erarbeiten. (Wir haben ja für viele einlaufenden Informationen nicht den richtigen Schlüssel parat, sondern erarbeiten ihn uns durch Denkarbeit.) Wenn I zu dieser Erarbeitung nicht fähig sein sollte, müßte II wissen, welchen falschen Schlüssel I anwenden wird, denn davon hängt sein weiteres Handeln und dessen Auswirkungen ab.

Wenn das innere Modell von I nicht extrem einfach ist, wird II praktisch kein sicheres Wissen haben können, wie I F verarbeiten wird, und also auch nicht, wie diese Verarbeitung die Isomorphie des inneren Modells von I mit der Umwelt verändern wird. II könnte vielmehr nur grobe Wahrscheinlichkeiten dafür angeben können, daß sich jenes innere Modell so oder so verändern wird. Mit der größten dieser Wahrscheinlichkeiten wird es dann rechnen. Wir nennen sie p.

Als nächstes hätte II zu wissen, was I tun wird, wenn sein inneres Modell in jenem Zustand ist, für den die höchste Wahrscheinlichkeit besteht, nämlich p. Das hängt nun von den Geschehnissen ab, die seit dem Empfang von F bis zum Entschluß zu handeln, auf I eingewirkt haben. Auch die dadurch entstandenen Veränderungen wird II in der Praxis nicht alle vollständig erfahren und berücksichtigen können. Es wird sich vielmehr erneut mit einer Wahrscheinlichkeitsaussage begnügen müssen. Diese Wahrscheinlichkeit sei q. Die Wahrscheinlichkeit, daß I eine bestimmte Handlung begehen wird, weil es F empfangen hat, ist für II folglich $p \cdot q$.

Und schließlich müßte II wissen, wie sich jene Handlung für I auswirken wird. Dazu ist Kenntnis der Umgebung von I erforderlich, die durch jene Handlung verändert werden und entsprechend auf I zurückwirken wird. Auch das läßt sich nur mit unvollständiger Sicherheit voraussagen. Nennen wir letztere Wahrscheinlichkeit r, so ergibt sich als Endresultat: Die Wahrscheinlichkeit, daß I auf Grund des Empfanges von F so reagieren wird, daß der und der Mißerfolg daraus resultieren wird, ist $p \cdot q \cdot r$.

Beim Unterbinden einer Handlung ist verständlicherweise die Wahrscheinlichkeit, daß dadurch ein bestimmter Mißerfolg verhindert wird, einfach r. Da p, q und r kleiner als 1 sind, ist $p \cdot q \cdot r < r$. Die Prognosenwahrscheinlichkeit von II ist also bei Informationssperren immer kleiner als bei Handlungsunterbindungen. Deshalb ist die Berechtigung für Informationssperren geringer als die von Handlungsverboten.

Natürlich ist es in praxi ganz ausgeschlossen, p, q und r auch nur einigermaßen quantitativ anzugeben. Aber wie unsicher ihre Angebbarkeit auch sein mag, die obige Ungleichung bleibt richtig.

Wir können aber einige sozusagen topologische Überlegungen bezüglich p, q und r anstellen, d.h. wir können feststellen, unter welchen Umständen diese Größen sich vergrößern bzw. verkleinern, so daß die Berechtigung zu Informationssperren wächst oder abnimmt.

Betrachten wir zunächst das innere Modell von I.

Je entwickelter I ist, um so komplexer ist sein inneres Modell. Je komplexer aber dieses, um so schwieriger ist es, vorauszusagen, mit welchen Schlüsseln eine einlaufende Information decodiert wird, weil dazu bei steigender Komplexität immer mehr Variablen und Verknüpfungen von solchen eine Rolle spielen.

Bei gleichbleibenden sonstigen Bedingungen wird p also mit wachsender Komplexität des inneren Modells von I abnehmen. Das gleiche wird für q zutreffen, aus analogen Gründen, q wird zudem um so kleiner ausfallen, je mehr Zeit zwischen Empfang der Information und dem Entschluß zum Tun auf Grund derselben verstrichen ist, denn je länger diese Zeitspanne, um so mehr Einwirkungen auf I haben stattgefunden, die seinen Entschluß modifizieren, und die II nicht alle genau erfassen kann.

Die Zahl jener Einwirkungen hängt aber nicht nur von der genannten Zeitspanne ab, sondern auch von der Natur der Umgebung (erzeugt die Umgebung viele oder wenige solche Einwirkungen), und von der Verarbeitung der Einwirkungen durch I. Je komplexer I ist, um so mehr wird es im allgemeinen von diesen Einwirkungen verarbeiten und um so mehr wird es folglich sein inneres Modell verändern.

r wird um so kleiner werden, je komplexer die Umwelt von I ist. Je komplexer sie nämlich ist, um so schwerer ist vorauszusagen, wie sich eine

Handlung in und an ihr für den Handelnden auswirken wird.–Schließlich ist die Güte des inneren Modells von II zu betrachten. Trivialerweise werden p, q und r um so größer sein, je größer diese Güte ist. Es ist überhaupt ein Mindestmaß derselben nötig, damit II nützliche Informationssperren verhängen kann. Ganz generell gilt: die Güte des inneren Modells von II muß größer sein als die bei I. II muß bezüglich der Informationen aus der betreffenden Umwelt über mehr richtige Schlüssel verfügen als I. Nur dann kann ja II im Mittel I öfter richtig als falsch belehren. Wegen $p < 1$ und $q < 1$ muß die Überlegenheit von II ein beträchtliches Maß haben. Es genügt nicht, daß II nur minimal gegenüber I überlegen ist.

Wir schließen nun eine Betrachtung an, die unabhängig vom Bisherigen auch zunächst berechtigte Informationssperren bedenklich macht.

Nehmen wir an, II verhänge nur berechtigt Informationssperren. I wird dadurch laufend vor Mißerfolgen und damit Schädigungen bewahrt. So günstig das zunächst sein mag, es läßt sich nicht übersehen, daß hierdurch I zu gewissen Informationen über seine Umwelt n i c h t kommt.

Was hat das für Folgen?

Die I vorenthaltenen Informationen seitens bestimmter Sender betreffen bestimmte Tatbestände. In Bezug auf diese ergeben sich zwei Möglichkeiten:

1. I erhält über jene Tatbestände von anderen Sendern Informationen. Kann I mit deren Hilfe ein geeignetes inneres Modell von jenen Tatbeständen aufbauen, so ist die Informationssperre fortan belanglos für die Entwicklung des gesamten inneren Modells von I. Es kommt nämlich nicht darauf an, welchem Sender man Informationen über einen Tatbestand entnimmt, und welchen Schlüssel man benutzt, sondern nur darauf, inwieweit man mit Hilfe der aufgenommenen Informationen sein inneres Modell verbessert, also welche Erkenntnisse man über jene Tatbestände gewinnt.

2. I erhält über jene Tatbestände k e i n e anderweitigen Informationen, die ihm gestatten, von jenen Tatbeständen ein ausreichend isomorphes inneres Modell zu bilden. Dann wirkt die Informationssperre für die Verbesserung des inneren Modells als dauernde Behinderung. Diese wird mit der Zeit immer nachteiliger. Denn beliebige Erkenntnisse erweisen sich beim Fortschritt der Erkenntnis sicher irgendwann einmal als wichtig für die Erkenntnis anderer Tatbestände. Es wird deshalb nur eine Zeitfrage sein, wann sich die Blockierung der Erkenntnisse bezüglich gewisser Tatbestände infolge einer Informationssperre für die Erkenntnis anderer Tatbestände nachteilig bemerkbar

machen wird. Je weiter die Erkenntnis fortschreiten wird, um so nachteiliger wird sich diese Blockierung zeigen, denn man wird auf immer mehr Tatbestände stoßen, für deren Erkenntnis man die Kenntnisse benötigt, die man wegen der Informationssperre nicht erwerben konnte. Der anfängliche Vorteil der Informationssperre wird also immer mehr schwinden und schließlich in Nachteil umschlagen. Dann muß die Sperrung aufgehoben oder das unter (1) Genannte getan werden.

Abschließend wenden wir uns der Frage zu, wie sich der Wert von Informationssperren im Laufe der Vervollkommnung der inneren Modelle von I und II ändert.

Wir hatten dargelegt, daß II bei Konstanthaltung aller sonstigen Bedingungen um so öfter zu Informationssperren für I berechtigt ist, je besser das innere Modell von II verglichen mit dem von I mit dem betreffenden Teil der Umwelt übereinstimmt.

Wenn der Güteunterschied zwischen den beiden inneren Modellen wächst, werden Informationssperren immer öfter zu empfehlen sein, wenn er sich verringert, werden sie immer seltener nützen.

Jener Unterschied wird dann wachsen, wenn II die Isomorphie seines Modells mit der Umwelt schneller erhöht, als es I mit seinem eigenen Modell tut; kurz: wenn II schneller lernt als I. Lernt I schneller als II wird jener Unterschied sich verkleinern.

Ist der Lernstoff begrenzt, wird auf jeden Fall einmal der Moment kommen, wo I ihn vollständig gelernt hat. Dann hat es für alle möglichen Einwirkungen die richtigen Schlüssel, und Informationssperren sind fortan nie mehr nützlich.

In den praktisch interessierenden Fällen ist jedoch der Lernstoff unbegrenzt, die Isomorphie zwischen innerem Modell und Umgebung wird darum nie vollständig werden. Damit II unter diesen Umständen dauernd zu Recht Informationssperren verhängen kann, ist nötig, daß es dauernd eine (merkliche) überlegene Güte seines inneren Modelles gegenüber dem von I aufrechterhält, daß seine Lerngeschwindigkeit immer größer oder mindestens gleich der Lerngeschwindigkeit von I bleibt. Das ist aber in praxi aus einem leicht ersichtlichen Grunde nicht möglich. Schon die alltägliche und die geschichtliche Erfahrung lehren überzeugend, daß der "Schüler" den Wissensstand des "Lehrers" immer irgendwann einmal erreicht, oder anders ausgedrückt, daß es

auf die Dauer keine Wissensmonopole gibt. Man lernt nämlich entweder durch "Versuch und Irrtum" bzw. sonstige eigene Bemühungen(Erkenntnisgewinnung durch Deduktionen, etwa Rechnungen) oder durch Belehrung, Übernahme fremder Erkenntnisse. Das erstere ist im Durchschnitt immer zeitraubender als das letztere. II lernt nun, da es keinen Lehrer hat, ausschließlich auf die erste, zeitraubende Art.

I lernt im allgemeinen auch auf diese Art, aber außerdem immer noch auf die zweite Art, durch Belehrung, denn II fungiert - ob es will oder nicht - als Lehrer von I. (Selbst wenn II absichtlich I nicht im pädagogischen Sinne belehrt, so lehrt es doch rein dadurch, daß I feststellen kann, welche Maßnahmen II zur Ausregelung bestimmter Störungen erfolgreich ergreift. Diese braucht I nur zu imitieren, statt selbst zu erarbeiten, wie es zuvor II tun mußte.)

Weil I - solange II einen Wissensvorsprung hat - auch noch durch Belehrung lernt, wird seine Lerngeschwindigkeit im Durchschnitt größer sein als die von II. Weil aber der Unterschied der Güte der inneren Modelle von I und II demnach ständig kleiner wird, werden auch Informationssperren seitens II für I immer seltener berechtigt sein.

Diese Überlegung ist natürlich nur unter der Voraussetzung gültig, daß I wie auch II in gleicher Weise lernfähig sind. (Ein Irrenarzt wird immer berechtigte Informationssperren für seine Patienten verhängen dürfen, weil deren Lernfähigkeit aus bestimmten, wohl erwiesenen Gründen geringer ist als seine eigene.)

In der Gesellschaft, also bei der Betrachtung von Regierenden (II) und Regierten (I) wird man jene Voraussetzung gleicher Lernfähigkeit jedoch als erfüllt ansehen müssen; es sei denn, man huldigt sogenannten Elitetheorien, z.B. rassistischen Ideen, nach welchen die Regierten aus biologischen oder sonstigen "Gründen" stets dümmer sein werden als die Regierenden.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Hans Korvin, c/o Hardtmann, 1 Berlin 45, Lorenzstr. 65

KYBERNETISCHE VERANSTALTUNGEN

4. Internationaler Kongreß für Kybernetische Medizin
19. - 22. September 1966 in Nizza, (Prof. Aldo Masturzo, Neapel (Italien) 348, Via Roma)

8. Internationaler Psychologie-Kongreß
4. - 11. August 1966, Moskau
Sekretariat: Psychologische Gesellschaft der UdSSR, 18 K. Marx Avenue, Moskau K - 9, UdSSR

5. Lehrmaschinensymposion
15. - 19. März 1967, veranstaltet von der Gesellschaft für Programmierte Instruktion. Sekretariat c/o Institut für Kybernetik, 1 Berlin 46, Malterserstr. 74-100

5e Congrès de Cybernétique
Namur, 11. - 15. September 1967, veranstaltet von der Association Internationale de Cybernétique, Sekretariat: Palais des Expositions, Place André Rijckmans, Namur, Belgien

3rd International Congress for Logic, Methodology and Philosophy of Science, Amsterdam, 25. August - 2. September 1967, Sekretariat: c/o Holland Organizing Centre, 16 Lange Voorhout, Den Haag, Niederlande

Kybernetik-Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Kybernetik
8. - 10. April 1968, München (Prof. Dr. Kroebel, Kiel)

Richtlinien für die Manuskriptabfassung.

Es wird zur Beschleunigung der Publikation gebeten, Beiträge an die Schriftleitung in doppelter Ausfertigung einzureichen. Etwaige Tuschzeichnungen oder Photos brauchen nur einfach eingereicht zu werden.

Artikel von mehr als 12 Druckseiten Umfang können in der Regel nicht angenommen werden. Unverlangte Manuskripte können nur zurückgesandt werden, wenn Rückporto beiliegt. Es wird gebeten bei nicht in deutscher Sprache verfaßten Manuskripten eine deutsche Zusammenfassung anzufügen und wenn möglich, zur Vermeidung von Druckfehlern, das Manuskript in Proportionalschrift mit Randausgleich als fertige Photodruckvorlage einzusenden.

Die verwendete Literatur ist, nach Autorennamen alphabetisch (verschiedene Werke desselben Autors chronologisch) geordnet, in einem Schrifttumsverzeichnis am Schluß des Beitrags zusammenzustellen. Die Vornamen der Autoren sind mindestens abgekürzt zu nennen. Bei selbständigen Veröffentlichungen sind Titel, Erscheinungsort und -jahr, womöglich auch Verlag, anzugeben. Zeitschriftenbeiträge werden vermerkt durch Name der Zeitschrift, Band, Seite (z. B. S. 317–324) und Jahr, in dieser Reihenfolge. (Titel der Arbeit kann angeführt werden). Im selben Jahr erschienene Arbeiten desselben Autors werden durch den Zusatz „a", „b" etc. ausgezeichnet. Im Text soll grundsätzlich durch Nennung des Autorennamens und des Erscheinungsjahrs des zitierten Werkes (evtl. mit dem Zusatz „a" etc.), in der Regel aber nicht durch Anführung des ganzen Buchtitels zitiert werden. Wo es sinnvoll ist, sollte bei selbständigen Veröffentlichungen und längeren Zeitschriftenartikeln auch Seitenzahl oder Paragraph genannt werden. Anmerkungen sind zu vermeiden.

Forme des manuscrits.

Pour accélérer la publication les auteurs sont priés, de bien vouloir envoyer les manuscrits en deux exemplaires. Des figures (à l'encre de chine) et des photos, un exemplaire suffit.

En général les manuscrits qui fourniraient plus de 12 pages imprimées ne peuvent être acceptés. Les manuscrits non demandés ne peuvent être rendus que si les frais de retour sont joints. Si les manuscrits ne sont pas écrits en allemand, les auteurs sont priés de bien vouloir ajouter un résumé en allemand et si possible, pour éviter des fautes d'impression, de fournir le manuscript comme original de l'impression phototechnique, c'est-à-dire tapé avec une machine aux caractères standard et avec marges étroites.

La littérature utilisée doit être citée à la fin de l'article par ordre alphabétique; plusieurs oeuvres du même auteur peuvent être enumérées par ordre chronologique. Le prénom de chaque auteur doit être ajouté, au moins en abrégé. Indiquez le titre, le lieu et l'année de publication, et, si possible, l'éditeur des livres, ou, en cas d'articles de revue, le nom de la révue, le tome, les pages (p.ex. p. 317–324) et l'année, suivant cet ordre; le titre des travaux parus dans de revues peut être mentionné. Les travaux d'un auteur parus la même année sont distingués par «a», «b» etc. Dans le texte on cite le nom de l'auteur, suivi de l'année de l'édition (éventuellement complèté par «a» etc.), mais non pas, en général, le titre de l'ouvrage; si c'est utile on peut ajouter la page ou le paragraphe. Evitez les remarques en bas de pages.

Form of Manuscript.

To speed up publication please send two copies of your paper. From photographs and figures (in indian ink) only one copy is required.

Papers which would cover more than 12 printed pages can normally not be accepted. Manuscripts which have not been asked for by the editor, are only returned if postage is enclosed.

If manuscripts are not written in German, a German summary is requested. If possible these manuscripts should be written as original for phototechnical printing, i. e. typed with proportional types and with straight-line margin.

Papers cited should appear in the Bibliography at the end of the paper in alphabetical order by author, several papers of the same author in chronological order. Give at least the initials of the authors. For books give also the title, the place and year of publication, and, if possible, the publishers. For papers published in periodicals give at least the title of the periodical in the standard international abbreviation, the volume, the pages (e.g. p. 317–324) and the year of publication. (It is useful to add the title of the publication.) When more than one paper of the same author and the same year of publication is cited, the papers are distinguished by a small letter following the year, such as "a", "b" etc. References should be cited in the text by the author's name and the year of publication (if necessary followed by "a" etc.), but generally not with the full title of the paper. It might be useful to mark also the page or paragraphe referred to.